

Panamá



www.gwpcentroamerica.org

Sistematización del proyecto: Implementación de un sistema de bombeo de agua, utilizando fuentes de energía renovable

Coordinación General en Panamá

Dr. José Fábrega
Director
Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Universidad Tecnológica de Panamá

Coordinación Técnica en Panamá

Ing. Efraín Conte
Centro Regional de Coclé
Universidad Tecnológica de Panamá

Ing. David Vega
Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Universidad Tecnológica de Panamá

Ing. Alejandrina Batista
Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Universidad Tecnológica de Panamá

Ing. Elsa Flores
Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Universidad Tecnológica de Panamá

Ing. Iris Arjona
Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Universidad Tecnológica de Panamá

Tec. Daniel Nieto
Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Universidad Tecnológica de Panamá

Contenido

1. Introducción	2
2. Antecedentes.....	2
Objetivo General:	3
Objetivos Específicos:.....	3
3. Descripción del proceso de ejecución.....	4
4. Dificultades encontradas y soluciones	15
5. Resultados del proyecto.....	16
6. Metodología e implementación	17
Establecimiento de las estrategias para la coordinación de las actividades técnicas, financieras y de ejecución del proyecto:.....	17
Establecimiento de las Comisiones de Coordinación:	17
Visitas de coordinación:	17
7. Continuidad y sostenibilidad.....	18
8. Aportes para el desarrollo local sostenible	18
9. Lecciones aprendidas	19
10. Recomendaciones	19
11. Conclusiones	20

1. Introducción

El proyecto piloto consistió en la construcción de un pozo y la instalación de una aerobomba (molino de viento) para el bombeo de agua. Esta aerobomba utiliza la energía renovable del viento para impulsar y extraer el agua que posteriormente será utilizada para las labores de riego de las parcelas agrícolas de la Asociación de Pequeños Productores Familias Unidas de Jagüito (ASPPFUJA), en la Comunidad de Jagüito, Corregimiento de Llano Grande, Distrito de La Pintada, Provincia de Coclé, en la República de Panamá. El proyecto beneficia a un total de 17 familias que se dedican a la producción de mostaza, maíz, plátano, espinaca, ajíes, pepino, culantro nacional, ñame, yuca, cebollino, frijoles, zapallo, además de hortalizas exóticas que son consumidas por la comunidad China de la provincia. Es importante resaltar que, una parte de la producción es para el consumo local como hoteles de playa, restaurantes, miembros de la asociación y comunidad de Jagüito.

Para lograr el éxito del proyecto, se utilizó una metodología basada en varias visitas coordinadas con los miembros de la asociación y técnicos del proyecto para planificar, realizar estudios, y diseñar el nuevo sistema. Posteriormente, se realizó la construcción de la aerobomba, actividad realizada por personal de investigación, docente y estudiantes de la Universidad Tecnológica de Panamá. Seguidamente se capacitó a los miembros de la asociación sobre el proceso de instalación, uso y mantenimiento de la aerobomba, en temas tales como: Cambio climático y sus efectos en la salud, impacto del proyecto de bombeo de agua en aspectos de seguridad alimentaria, entre otros.

Los miembros de la comunidad reciben asistencia técnica para asegurar el buen funcionamiento del sistema operativo de la aerobomba. De forma simultánea, el modelo incentiva a comunidades aledañas a utilizar estas prácticas que redundan en beneficio de los habitantes y el medio ambiente.

Un total de 2.5 hectáreas están destinadas al cultivo de hortalizas y cuentan con un sistema de riego óptimo, eficiente, sostenible y seguro en la estación seca.

2. Antecedentes

El clima de Panamá es típicamente tropical, influenciado por ambos océanos y por los desplazamientos de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI) que dan origen a las precipitaciones. Se caracteriza por tener temperaturas moderadamente altas y constantes durante todo el año, con promedio de 27°C, por la cual hay mucha más evaporación del recurso hídrico.

Existen dos estaciones climáticas: la estación seca y la estación lluviosa. La estación seca se extiende desde mediados de diciembre hasta finales de abril, y la lluviosa, de mayo a diciembre. Justamente la problemática por el recurso hídrico se da en los meses de verano, ya que el recurso agua escasea, y además en los últimos años se ha podido percibir que en la temporada lluviosa hay muchos días en los que la precipitación es nula, causando un efecto adverso en las cosechas por falta de humedad. En el Arco seco (provincias de Coclé, Veraguas, Herrera y Los Santos), se tiene clima tropical seco con precipitaciones anuales inferiores a los 1000 mm (las menores del país), y escasez de aguas superficiales y subterráneas en comparación con el resto del territorio.

Debido al problema existente con el abastecimiento de agua para la producción, debido a los cambios relacionados con la variabilidad climática del país, reflejado en los productores de la Comunidad del Jaguito, surge la idea de la instalación una aerobomba de sogá o mecate, por su bajo costo y sencillez de los elementos involucrados en su diseño y construcción, lo que hace que su mantenimiento sea desarrollado por el propio usuario. Se logró cumplir con el objetivo principal del proyecto: producir alimentos de manera segura y eficiente, asegurando el suministro de agua con tecnologías a bajo costo, y su efectiva adaptación al efecto generado por el cambio climático. Sin embargo, dada la experiencia obtenida en la implementación de este sistema de molino, se tomó la decisión de cambiar algunos conceptos y elementos del mismo, con el objetivo de obtener un mejor funcionamiento y rendimiento.

A mediados de la época de verano, el agua de la toma comunitaria, solo era suministrada para las necesidades básicas de la comunidad (cocinar, lavar y bañarse) ya que la fuente de agua disminuía su caudal en la época seca.

Antes del proyecto, los productores se abastecían de agua por medio de un precario sistema de tubería de 2", que conducía el agua desde la toma comunitaria hasta una pequeña fosa que hacía las veces de reservorio, ubicada por encima del nivel de las hortalizas, bajando por gravedad hasta los sembradíos. Los cultivos cuentan con tres aspersores de radio de 5m para el riego de una parte del terreno, la otra parte es regada manualmente.

En épocas donde se contaba con abundancia de agua para el riego, la producción era de quince (15) cajas de legumbres y con la escasez de agua apenas se logra cosechar de tres a cuatro cajas.

El proyecto se formuló considerando los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Producir alimentos de manera segura y eficiente, asegurando el suministro de agua con tecnologías a bajo costo, y su efectiva adaptación al efecto generado por el cambio climático.

Objetivos Específicos:

1. Reducir el impacto de la contaminación que es generada por otros métodos de bombeo de agua, aplicando sistemas más amigables con el ambiente.
2. Demostrar el uso de una aerobomba para la extracción de agua, en forma sencilla y eficiente, para el beneficio del desarrollo de proyectos de producción agropecuaria.
3. Desarrollar capacidades para el manejo, operación y mantenimiento de la aerobomba.
4. Promover el mejoramiento económico y social de los productores, de la comunidad rural de su entorno y su participación en la solución de sus problemas, con relación a los efectos del cambio climático, a través de intercambios de buenas prácticas.
5. Promover el conocimiento del escenario climatológico contextual y la forma de contrarrestar sus efectos a través del desarrollo un foro, con la participación de expertos en el área agrícola y ambiental, y miembros de las comunidades, donde se intercambien ideas y experiencias.

El grupo meta está constituido por productores rurales en desventaja económica, en parte debido a técnicas agrícolas inadecuadas y dificultad de acceso al agua, que afecta la producción, especialmente ante los efectos adversos del cambio climático. Su producción es colocada en mercados locales, regionales (a través de alianzas con supermercados y hoteles) y una parte para consumo local. También obtienen ingresos a través de la fabricación y venta del *sombrero pintado*, que es una de las principales artesanías de esa zona.

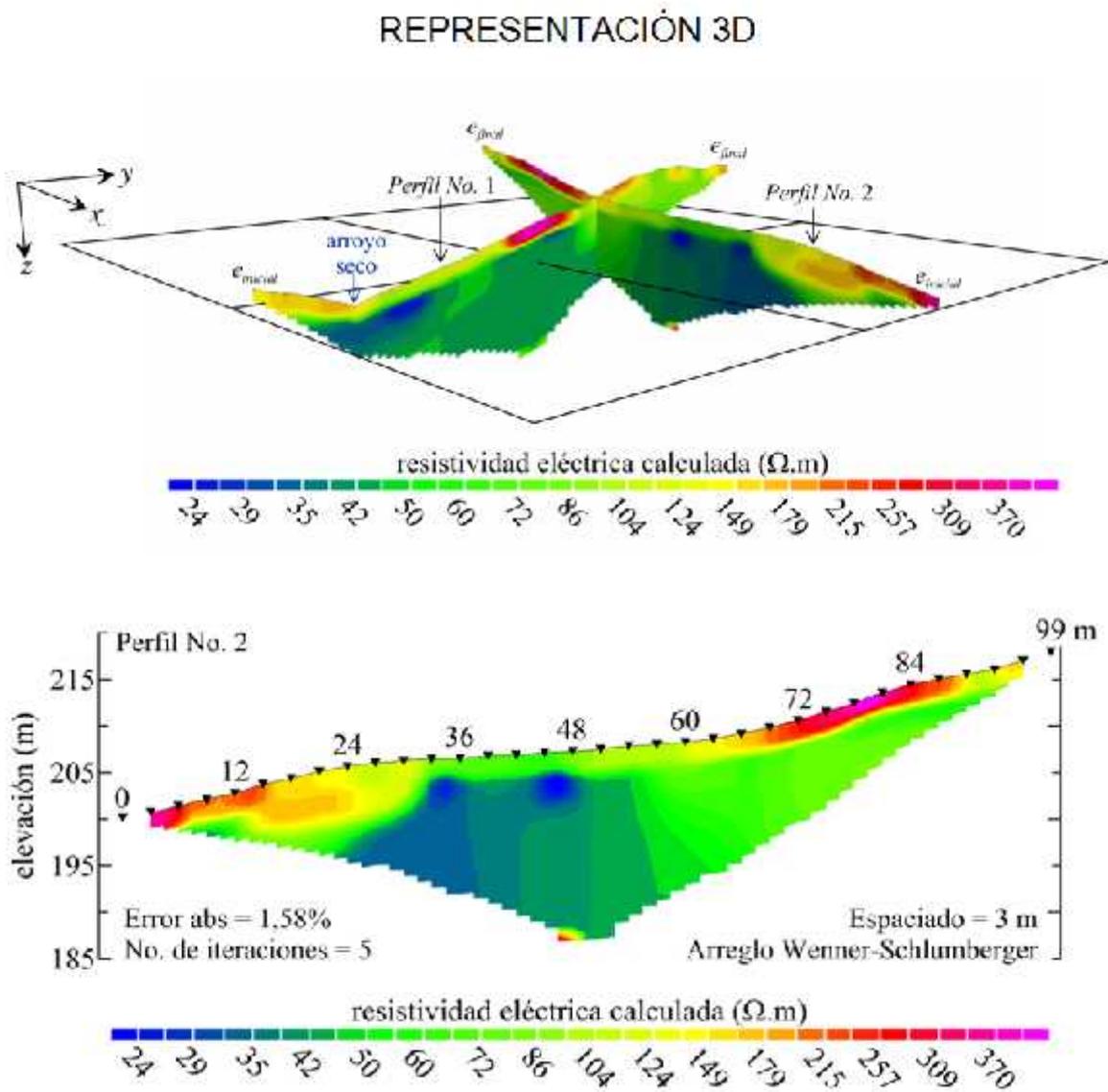
Los productores están constituidos en la Asociación de Pequeños Productores Familias Unidas de Jaguito (ASPPFUJA)“.

Además de los miembros de la Asociación, la participación activa de la Facultad de Ingeniería Mecánica del Centro Regional de Coclé, y del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH), ambos de la Universidad Tecnológica de Panamá, el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE), y la IDAAN, han sido fundamental para el logro de los objetivos.

3. Descripción del proceso de ejecución

Fueron varias las etapas y actividades contempladas dentro del Plan establecido para el logro de los objetivos del proyecto, entre las cuales detallamos a continuación:

- A. Identificación del sitio adecuado que cumpliera con los requerimientos establecidos de manera general, como lo eran: Familia(s) u organización(es) de escasos recursos con problemas de agua para el riego de sus cultivos, que contaran con un terreno propio; acceso a una fuente de agua, acceso apropiado para la máquina perforadora, existencia en el sitio del recurso energético renovable (viento) en la intensidad adecuada para la instalación de un anemómetro para medir la velocidad del viento y tomografía del terreno para determinar el nivel del agua subterránea. Igualmente, se realizaron dos transectos de prospección eléctrica aplicando técnicas geofísicas para determinar la resistividad eléctrica a diferentes niveles de las capas del subsuelo, y para determinar el nivel freático y profundidad del agua subterránea. Esta técnica permitió determinar el sitio exacto para realizar la perforación del pozo. Ambos transectos fueron de 100 metros, logrando una profundidad de 20 metros. En la gráfica podemos observar que a menor resistividad, mayor conductividad y mayor posibilidad de encontrar un reservorio de agua subterránea. *Ver fotografía 1.*



Fotografía 1. Prueba de prospección geofísica para detectar presencia de cuerpo de agua. Laboratorio de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Centro Experimental de Ingeniería

- B. Selección de la tecnología apropiada para la prueba de bombeo de agua que tomara en consideración el uso de una fuente de energía renovable, específicamente el uso del viento (eólica). Ver fotografía 2. Adicionalmente, se debía contar con un sitio con el potencial adecuado para el uso de un molino de viento para el bombeo de agua. Si bien, aunque, la asociación contaba con los requisitos iniciales, fue necesario hacer uso de la tecnología durante el proceso de selección para garantizar la existencia de agua (tomografía del terreno) y la presencia del recurso eólico (ubicación de una estación meteorológica para medición de vientos). Ver fotografía 3.



Fotografía 2. Sitio seleccionado en la comunidad de Jaguito.



- C. Instalación de un anemómetro y veleta en el sitio seleccionado en la Comunidad de Jaguito. La instalación se realizó con el objetivo de medir la componente horizontal de la velocidad del viento, que es un parámetro crucial para los sistemas de elección de emplazamiento. El análisis de los datos indicó que el lugar contaba la suficiente velocidad del viento para hacer funcionar la aerobomba. *Ver fotografía 4.*



Fotografía 4. Instalación de un anemómetro y veleta en el sitio seleccionado en la Comunidad de Jaguito.

- D. Diseño, perforación y prueba de bombeo: Se realizó el diseño, el cual consta de un pozo perforado en 10 pulgadas a 55 metros de profundidad (175 pies), 12 pies de sello sanitario, 60 pies de tubería de 6 pulgadas y el resto 115 pies sin revestimiento. Se implementó la excavación y limpieza del mismo, para posteriormente realizar la prueba de bombeo de 48 horas de larga duración a caudal constante, obteniendo un caudal de explotación de 3 GPM (galones por minuto). Con este caudal, el nivel de agua en el pozo se estabilizó a 37.25 metros, y el nivel estático fue de 14 metros. *Ver fotografía 5.*



Fotografía 5. Perforación de pozo y prueba de bombeo.

- E. Toma de muestra y análisis de calidad del agua: A las 24 horas de iniciar la prueba de bombeo, se procedió a realizar una toma de muestra del agua del pozo, para la medición de parámetros físicos químicos y bacteriológicos, y así determinar si el agua es apta para riego. Los parámetros que se analizaron fueron: temperatura, conductividad, pH, turbiedad, fosfato, nitratos, nitritos, coliformes totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos totales, sólidos totales, E.Coli, cloruros, sulfatos, calcio, magnesio, sodio, potasio, hierro, manganeso y bicarbonato (21 parámetros). Se realizó a través de un balance de electronegatividad en miliequivalentes por litro, la clasificación del tipo de agua y se utilizó el diagrama SAR para clasificar las aguas de riego según el U.S. Salinity laboratory. *Ver fotografía 6.*



Fotografía 6. Toma de muestras de agua y análisis de calidad de agua.

Tabla 1. Resultados del análisis de la calidad del agua.

Parámetros	Método	Muestra SI-035-M1	Incertidumbre	DGNT-COPANIT 23-395-99
Temperatura (°C)	2550 B	30	± 0,1	N/E
Conductividad (µmho/cm)	2510B	320	± 5	N/E
pH	4500H ⁺	6,6	± 0,1	6,5-8,5
Turbiedad (NTU _{FORMAZIN})	2130 B	0,56	±0,21	1,0
Fosfatos (mgPO ₄ ³⁻ P/L)	4500-P D	<0,03	N/A	N/E
Nitratos (mgNO ₃ -N/L)	4500 – NO ₃ B	0,45	N/A	10,00
Nitritos (mgNO ₂ -N/L)	4500 – NO ₂ B	<0,2	N/A	1,0
Coliformes Totales (NMP/100mL)	9223 B	8	N/A	10
Solidos Suspendidos (mg/L)	2540 D	< 1	N/A	N/E
Solidos disueltos Totales (mg/L)	2540 C	170	N/A	500,00
Solidos Totales (mg/L)	2540 B	192	N/A	N/E
E. Coli (NMP/100mL)	9223 B	2	N/A	N/E
Cloruros (mgCl/L)	4500-CI B	8,0	± 0,10	250,00

Parámetros	Método	Muestra SI-035-M1	Incertidumbre	DGNT-COPANIT 23-395-99
Sulfatos (mgSO ₃ ²⁻ /L)	4500-SO ₄ ²⁻ E	4,46	N/A	250,00
Calcio (mgCa/L)	3111 B	58,14	N/A	N/E
Magnesio (mgMg/)	3111 B	4,34	N/A	N/E
Sodio (mgNa/L)	3111 B	23,89	N/A	200,00
Potasio (mgK/L)	3111 B	2,29	N/A	N/E
Hierro (mgFe/L)	3111 B	<0,10	N/A	0,30
Manganeso (mgMN/L)	3111 B	<0,10	N/A	0,1
Bicarbonato (mgcaCO ₃ /L)	2320 B	161	N/A	N/E

N/E: Valor no especificado en el reglamento técnico

Todos los datos obtenidos a partir de los distintos índices y normas para la clasificación del agua, llegamos a la conclusión que el agua es BUENA para el riego, también es utilizable en cualquier tipo de suelo y en todo tipo de cultivos sin ningún problema. Para uso doméstico debe ser clorificada o hervida.

- F. Construcción de la infraestructura: La construcción del pozo inició con la prueba de resistividad del terreno para estudiar la presencia de humedad y la posible existencia de una fuente de agua como se indicó anteriormente. Una vez realizado este estudio y la prueba que indicaba la presencia de agua, se contactó a la empresa que se encargaría de la perforación la cual solicitó la nivelación del terreno. La Comunidad aportó con mano de obra no calificada para el despeje y conformación del terreno. *Ver fotografía 7.*

Fotografía 7. Construcción de la torre de la aerobomba.

- G. Instalación de la aerobomba: Este proceso contó con la participación de 18 personas, entre ellas miembros de la comunidad y personal de la Universidad Tecnológica de Panamá, quienes ayudaron en la descarga de la torre y los elementos, la izada de la misma y el anclaje de las partes. Este proceso duró 7 horas. En esta etapa también se hizo el trabajo de la instalación del tanque de reserva de agua y de los tubos que transportarían el fluido hasta las parcelas (3-4 HA), el tanque de reserva tiene una capacidad de 1,080 galones. Adicionalmente, se colocó una sonda para medir continuamente el nivel de agua. *Ver fotografía 8.*

Fotografía 8. Ubicación de la torre en el sitio de la instalación.

- H. Funcionamiento de la aerobomba: A la fecha se ha logrado extraer más de 11,000 litros de agua, la cual está siendo utilizada para el riego de la parcela de hortaliza. Es importante mencionar que desde la etapa de instalación del molino y de la bomba, se ha estado explicando a los beneficiarios sobre las características del sistema, su funcionamiento y operación. Esto ha permitido que los mismos usuarios hayan logrado solucionar algunos pequeños inconvenientes que se han suscitado y tomar sus propias decisiones en cuanto a ajustar el sistema y cuándo parar el equipo. Existe un alto grado de satisfacción por parte de ellos, el cual expresan diciendo que, “el agua que están utilizando les ha llegado en el momento en que más lo necesitaban para el riego de los siembros”. Es importante también mencionar, que desde el momento de la puesta en marcha del molino (11 de enero 2016) hasta la fecha (27 de enero 2016), se han implementado 8 visitas de evaluación. Esto indica el grado de compromiso que se tiene en cuanto a lograr que este proyecto logre de manera general los objetivos que se trazaron. *Ver fotografía 9.*

Fotografía 9. Instalación y conexión del tanque de agua a la aerobomba.

- I. Jornada de capacitación: Se llevó a cabo la realización de un foro para explicar a los participantes los objetivos del proyecto, su impacto, y especialmente el proceso de uso y mantenimiento de la aerobomba, y las bases ambientales y técnicas en que se fundamentaría. Al mismo, asistieron 41 participantes, constituidos por habitantes de la comunidad, y personal de la UTP involucrados en el proyecto e invitados relevantes como expositores. Se entregó a los participantes folletos informativos de las actividades que realiza GWP Centroamérica, sobre la gestión de los recursos hídricos y las medidas que deben ser adoptadas para la conservación de este recurso, así como un librito sobre 'Experiencias en la construcción y aplicación de la Aeromomba de Soga en Panamá', preparado por el Ing. Efrain Conte M. Ver *fotografía 10*.

Fotografía 10. Programa de capacitación.

- J. Divulgación de los resultados obtenidos y seguimiento de las actividades relacionadas con el impacto del proyecto: A la fecha se ha extraído una cantidad importante de agua que ha permitido el riego de un sector importante del terreno destinado a la siembra de hortalizas. La cantidad de agua obtenida hasta el momento ha permitido mantener el nivel óptimo de humedad exigido por las plantaciones de espinacas. En esta época en la que escasea el agua en la fuente natural que se utiliza por parte de los productores, el proyecto ha provisto una cantidad adicional de fluido que ha bastado por el momento para satisfacer sus necesidades. El líder de la asociación ha demostrado rápida adaptación y comprensión de la tecnología, algo que facilita su uso y mantenimiento. Algunas situaciones propias de la operación de la aerobomba no han requerido de la participación del personal técnico de la universidad para ser solucionadas, por ejemplo, el control del bombeo de agua cuando se ha llenado el tanque de almacenamiento.

- K. Los resultados del proyecto han sido divulgados por diferentes medios de comunicación a nivel nacional entre los cuales esta Televisora Nacional-TVN, UTP Noticias que se transmite por el Sistema Estatal de Radio y Televisión SERTV, redes sociales de la Universidad Tecnológica de Panamá, reuniones y Foros de GWP Panamá. *Ver fotografía 11.*



Fotografía 11. Divulgación de los resultados del proyecto.
www.utp.ac.pa/taller-contruccion-y-mantenimiento-de-aerobomba

Ver videos de reportajes y entrevistas en los siguientes enlaces:

- www.tvn-2.com/nacionales/provincias/Proyecto-universitario-agua-Cocle_0_4407309316.html
- www.youtube.com/watch?v=R4_szMxKHlc&list=LLDDRn5AGkqZTXKp5INUuBIQ&index=1
- www.youtube.com/watch?v=20SCT4TsVf0
- www.youtube.com/watch?v=Vh4iXfvbRyl&sns=em

4. Dificultades encontradas y soluciones

- Los días donde la intensidad del viento es más fuerte, la aerobomba produce mayor cantidad de agua, por lo cual, se ha capacitado a los moradores para frenar/paralizar el molino y así, solo se almacene hasta la capacidad máxima del tanque.
- El tiempo de ejecución del proyecto trascendió el tiempo inicialmente planificado, debido a complicaciones técnicas y administrativas, las cuáles fueron solucionadas a través de la cooperación interinstitucional de los actores involucrados en el proyecto.
- El costo total del proyecto también superó el costo inicial, debido a que se requirió más tiempo del previsto, y más pruebas y equipo técnico. Esta situación se solucionó con los aportes del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) para las pruebas de bombeo, la

mano de obra de la comunidad para la limpieza y conformación del terreno, el personal de la UTP dedicó horas extras para finalizar el proyecto, etc.

- Disponibilidad de tiempo de los estudiantes que fabricaban las piezas, que se superó mediante horas extras de trabajo.

5. Resultados del proyecto

El principal resultado del proyecto fue contar con un sistema energético limpio y eficiente para tener acceso al agua en los momentos en que más se necesita (estación seca), evitando así los impactos negativos que se pueden generar en el ambiente cuando se utilizan sistemas de bombeo que requieren el uso de combustibles fósiles que aparte de costosos, generan altos niveles de contaminación por la emisión de gases efectos invernadero a la atmósfera.

Asimismo, se logró capacitar a los productores sobre los problemas ambientales que existen en la actualidad, muchos de ellos corregibles con soluciones sencillas, además de fomentar la aplicación de buenas prácticas ambientales. Ambos logros se suman a los objetivos establecidos en el plan original, y se consideran aspectos fundamentales ante las condiciones actuales en las que todos nos vemos afectados. Al implementar decididamente estas prácticas, se incidirá positivamente en el progreso económico y social de los participantes, y de los beneficiarios indirectos que implementan actividades económicas de subsistencia.

Tabla 2. Descripción de los costos del proyecto.

Proyecto: Implementación de un Sistema de Bombeo de Agua, Utilizando Fuentes de Energía Renovable.		
Rubro	Descripción	Total (USD)
Financiamiento del Proyecto GWP Centroamérica	Construcción, instalación y capacitación.	B/. 16,998.66
Aporte Especies		
Recursos Humanos		B/. 31,947.58
Transporte		1,389.60
Otros: Prueba de Retrospección física, monitoreo de variables meteorológicas, prueba de bombeo, monitoreo de variables meteorológicas	Análisis de muestras de agua de pozo por LABAICA	737.00
	Prueba de bombeo - IDAAN	2,500.00
	Prueba de retrospección física	5,620.00
	Monitoreo de variables meteorológicas	150.00
	TOTAL	59,342.84

El desarrollo del proyecto fortaleció el trabajo en equipo de la asociación ya que antes de su ejecución algunos miembros trabajaban separadamente, la unión de los miembros de la asociación fue ejemplo para comunidades que se dedican a otras actividades

6. Metodología e implementación

Las actividades antes descritas exigieron el desarrollo pleno de varias etapas que permitieran el alcance de la meta propuesta, incluyendo reuniones de coordinación. Se siguió la metodología y consideraciones que se describen a continuación:

Establecimiento de las estrategias para la coordinación de las actividades técnicas, financieras y de ejecución del proyecto:

Para el logro de esto se efectuaron reuniones en la Sede Central de la Universidad Tecnológica de Panamá, en la Ciudad de Panamá, y reuniones en el Centro Regional de Coclé de la Universidad Tecnológica de Panamá. En las mismas se logró establecer los mecanismos para la administración de los fondos de manera eficiente para la obtención de los insumos y el desarrollo de las demás actividades. Ver fotografía 12.

Establecimiento de las Comisiones de Coordinación:

Estas Comisiones se establecen de acuerdo a las necesidades del Proyecto en general. En este caso particular, se contó con una Comisión Coordinadora y una Comisión Técnica. La Comisión Coordinadora tenía como base el Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, y se encargaba de centralizar todas las actividades que conlleva el proyecto en general que incluían:

- Organización del Cronograma de Actividades.
- Coordinación con GWP Centroamérica.
- Establecimiento de convenios.
- Reunión con autoridades.
- Programación de giras.
- Aspectos económicos del proyecto.
- Organización del foro.

La Comisión Técnica de Agua se encargó del tema de selección del sitio, construcción del pozo y calidad del agua; y la Comisión Técnica del Sistema (Aerobomba) trató lo relacionado con el Diseño del molino de viento, cotización de materiales, selección del personal, construcción de las partes, traslado del sistema, instalación y funcionamiento del equipo.

Visitas de coordinación:

Se realizó una visita de coordinación con funcionarios del ministerio de ambiente, miembros de la asociación de productores y personal técnico de la UTP para planificar el proyecto e intercambiar experiencias con los moradores para lograr la mayor participación de los miembros de la comunidad, también se contó con la visita de la coordinadora del Programa Agua, Clima y Desarrollo que y la Secretaria Ejecutiva de GWP Centroamérica quienes dieron seguimiento de la ejecución del proyecto.

7. Continuidad y sostenibilidad

Los dos factores fundamentales en la sostenibilidad del proyecto se enmarcan en el conocimiento del beneficiario de la tecnología, y el mantenimiento del sistema en general por parte de sus usuarios, con la asistencia técnica de la UTP, a través del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas y del Centro Regional UTP Coclé. Sin embargo, en el sistema de molino instalado, al introducirse nuevos elementos en la estructura, se requiere la supervisión y evaluación del mismo por parte del personal que estuvo a cargo del diseño e instalación del sistema.

Ante esta posible situación, los miembros de la Asociación de Pequeños Productores Familias Unidas de Jaguito (ASPPFUJA), en la Comunidad de Jaguito serán asesorados continuamente para reforzar los conocimientos aprendidos sobre el uso y mantenimiento de la aerobomba, y posibles inconvenientes que se puedan presentar por los fenómenos naturales. Se realizarán visitas periódicas después de la instalación del proyecto, para dar seguimiento a su buen funcionamiento y para la resolución de problemas técnicos que los usuarios no puedan atender.

Como aspecto de interés está también la divulgación de los resultados y la investigación en aspectos relacionados con la eficiencia del equipo, la selección de materiales y el control de la aerobomba.

8. Aportes para el desarrollo local sostenible

Los resultados que se observan hasta el momento son positivos. El contar con una cantidad importante de agua para el riego de las parcelas sembradas, en una época donde predomina el Fenómeno de El Niño, no solo es importante, sino también gratificante, pues demuestra que ante los problemas hay oportunidades y alternativas que se pueden implementar, pero que requieren de la participación de todos. Con un enfoque de gestión integrada de recursos hídricos, se puede lograr cambios en la agricultura, la producción de alimentos y el uso sostenible del recurso hídrico, optimizando el sistema para aumentar la producción y con calidad e inocuidad en los alimentos. Es evidente, la relación o el nexo que existe entre la energía, el agua y los alimentos, para una seguridad hídrica y cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible y conducir las comunidades locales, las regiones y países hacia una economía verde, y que puedan llegar a ser comunidades resilientes, que puedan adaptarse a la variabilidad climática. Esto es lo que se logró alcanzar con éste proyecto.

La tecnología de la aerobomba de mecate, en relación a la situación inicial del proyecto, presenta numerosas ventajas en cuanto a cantidad de agua, eficiencia en el riego y rendimientos esperados de las cosechas. Se considera que esta iniciativa, llevada a una escala mayor, constituiría un importante aporte a la GIRH para el desarrollo sostenible.

Lo aprendido por los beneficiarios como el cuidado del ambiente y la oportunidad de desarrollar, innovar e implementar técnicas de sostenibilidad para la producción de energía renovable limpia es sumamente importante. Ante la crisis que se vive, el proyecto aporta alternativas para la provisión de agua mediante el uso de energía renovable, demostrando oportunidades como estímulos para afianzar el desarrollo mediante buenas prácticas ambientales

Surgió el interés por parte de otros miembros de las comunidades aledañas para que proyectos como estos fuesen llevados a sus huertos y de esta manera ir encaminados a lograr la seguridad alimentaria de las comunidades más vulnerables a la escasez de agua. Los miembros que pertenecían a la asociación de productores y se mantenían inactivos, decidieron volver a sembrar productos para la venta y para consumo propio, ya que el riego de sus plantaciones no representaba una limitante, mejorando así su calidad de vida. Ver Fotografía 13.

Adicionalmente, el proyecto demuestra el nexo energía-alimentos alrededor de la GIRH, lo que constituye un importante aporte para el desarrollo.

9. Lecciones aprendidas

En este tipo de proyecto, donde hay tantos factores y elementos involucrados, deja la clara lección que, ante la complejidad de las metas a alcanzar, solo la participación activa de las personas y su interés por lograr resultados positivos, son los requisitos para el éxito. Sin embargo, existen tareas dentro de algunos proyectos que requieren de una mayor organización y por lo tanto de mayor tiempo para ser alcanzadas, por lo que se debe evaluar con mucho cuidado el tiempo real con que se cuenta.

En el caso particular de este proyecto, la coordinación interinstitucional, los aportes de la comunidad y las instituciones involucradas, en tiempo y especie, fueron cruciales para superar la limitante que se presentó en cuanto a la implementación del proyecto en el tiempo definido inicialmente. Los factores que incidieron en la extensión del tiempo de ejecución fueron hábilmente superados.

El retraso en la construcción de la estructura fue superado gracias a la disposición y nivel de compromiso de los estudiantes con el proyecto. La supervisión de los docentes, fue fundamental para que los estudiantes terminaran la construcción de todas las piezas en el menor tiempo posible.

La balanza hace ver lo inclinado de los resultados hacia la parte positiva de la misma; y los mismos son observables. La participación de los beneficiarios al momento de la instalación de la aerobomba, denotaba la fe por que la obra concluyera con éxito, y eso indicaba el elevado grado de esperanza porque la tecnología mostrara buenos resultados. Son estos los aspectos que deben ser aprovechados para mostrar que se pueden resolver problemas con actitud y organización. Pero es obvio que el financiamiento de los mismos es vital, y en este aspecto GWP Centroamérica ha sido crucial.

El saber que la naturaleza nos golpea, pero a su vez brinda oportunidades energéticas debe ser motivo de reflexión y estamos seguros, que así lo han entendido todos los participantes de la Comunidad de Jaguito en esta obra.

10. Recomendaciones

- Utilizar micro aspersores para el riego de las parcelas y así garantizar el uso eficiente del agua.
- Dar seguimiento a las plantaciones para garantizar el mantenimiento y uso correcto del agua.
- Elaborar un manual con los posibles problemas que puede presentar la aerobomba y lo que se recomienda para la solución.

- Mejorar el sistema de tubería para el riego de las plantaciones de manera tal que los micro aspersores estén distribuidos de manera uniforme.
- Aprovechar el mínimo espacio de terreno para sembrar productos y así no tener que extender las tuberías a largas distancias.

11. Conclusiones

- Se espera que el desarrollo del proyecto mejore la calidad de vida de los miembros de la comunidad produciendo y comercializando productos en toda época del año.
- La producción durante la estación seca será más fructífera puesto que las plantaciones obtendrán un mayor crecimiento en menor tiempo, debido a la mayor disponibilidad de agua.
- La utilización de agua potable para el riego de las plantaciones fue reemplazada por el uso de agua de pozo cruda,
- La implementación del sistema constituye uno de los elementos más importantes para el incremento de la producción de la agricultura mejorando la calidad de vida de los miembros de la comunidad.
- Productores de la comunidad conocen las herramientas necesarias para brindar el mantenimiento al sistema y garantizar su buen funcionamiento

Fotografía 12. Líder de la asociación en la parcela de espinacas.

www.gwpcentroamerica.org

www.facebook.com/gwpcam

gwpcam.wordpress.com

Con el propósito de contribuir al logro de la seguridad hídrica que permita el desarrollo económico sostenible de la región, GWP Centroamérica gestiona el Programa Agua Clima y Desarrollo (PACyD), como parte de una iniciativa impulsada por GWP a nivel regional.

GWP Centroamérica es una red internacional de organizaciones involucradas en la gestión del agua. Nuestra visión es la de un mundo con seguridad hídrica y nuestra misión es promover la gobernabilidad y gestión de los recursos hídricos para un desarrollo sostenible y equitativo.

E gwpcam@gwpcentroamerica.org

T (504) 2232-0052 • (504) 2239-0588

D Apdo Postal 4252. Tegucigalpa, Honduras